

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕЧЕНИЙ ГАЗА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СОВРЕМЕННЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ**

В.П. Деливеров, ПГТУ

Интенсивное развитие энергетики, металлургии, транспорта, и других отраслей техники привлекает большое внимание к процессам аэрогидродинамики и тепломассообмена при различных значениях режимных параметров и конфигурациях исследуемых устройств. В настоящее время важное место при решении этих задач занимает математическое моделирование с использованием ЭВМ. Это дает возможность заменить расчетом дорогостоящий, а в ряде случаев практически невозможный эксперимент. Дополняя друг друга, расчет и эксперимент предоставляют новые возможности для изучения сложных взаимозависимых процессов. Исследование процессов аэродинамики и тепломассообмена с помощью моделирования на ЭВМ -это общепризнанное и быстро развивающееся направление.

К известным ранее программам можно отнести пакет ГАММА (ГидроАэродинамические Модули и Алгоритмы). Пакет ГАММА был разработан одним из первых для проведения вычислительных экспериментов в области аэродинамики. Для решения задач аэродинамики разработан ППП «ЗАМЕР» (пакет для решения Задач Аэродинамики на основе Метода Расщепления).

Для системной поддержки решения прикладных задач газовой динамики была создана инструментальная система СПРУТ (Специализированный Пакет для Расчета Установившихся Течений). Система реализует и поддерживает генерацию алгоритмических модулей, сборку из алгоритмических модулей расчетных модулей и комплексов программ. Пакет программ АРГОЛА (Автоматизированный Расчет Гиперзвукового Обтекания Летательного Аппарата) поддерживает расчет смешанного течения методом установления областей сверхзвукового невязкого течения маршевыми методами, расчет пограничного слоя и физико-химических процессов. Полностью консервативные разностные схемы используются в пакете САФРА. Структура комплекса и общие правила ее написания базируются на системе OLYMPUS. В основу комплекса программ РАМЗЕС положена эйлерово-лагранжева методика численного моделирования трехмерных нестационарных задач газовой динамики с теплопроводностью. К собственно современным высокоинтегрированным системам можно отнести пакеты программ Solid Works, ANSYS, ABAQUS, FLUENT, FLOW-

3D. PHOENICS, позволяющие моделировать процессы массо- и теплопереноса в двумерной и трехмерной постановке, ламинарные и турбулентные, сжимаемые и несжимаемые, внешние и внутренние течения ньютоновских и неньютоновских жидкостей на основе решений уравнений Навье-Стокса. ANSYS - многоцелевой конечно-элементный пакет программ для проведения анализа широкого круга инженерных задач прочности, электромагнетизма, теплофизики, течений жидкостей и газов. Комплекс программ FlowER предназначен для расчетов трехмерных течений вязкого газа в изолированных венцах, ступенях и многоступенчатых турбомашинах. Пакет PDELab - программный продукт, предназначенный для исследования математических моделей физических процессов. COMSOL Multiphysics - это мощная интерактивная среда для моделирования и расчетов научных и инженерных задач решений дифференциальных уравнений в частных производных методом конечных элементов.

Мощными специальными программами, которые можно рекомендовать для использования в учебном процессе, по договору с фирмой – производителем, являются пакеты STAR-CD, Flow Vision, Gas Dynamycs Tools - обладающие современными графическими и расчетными возможностями.

\*\*\*\*\*

### **РАЗРАБОТКА ПРОЦЕССОВ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ДЕГАЗАЦИИ СТАЛИ В КОВШЕ ТВЕРДЫМИ РЕАГЕНТАМИ**

П.И. Шам, доц. к.т.н., ПГТУ, Н.П. Хижак, к.э.н., зам.  
директора завода «Полтавхиммаш»

В металлургии для дегазации стали широко используются вакуумирование и продувка металла инертными газами. Но из-за высокой стоимости этих процессов цена готового металла резко возрастает. Поэтому ведутся разработки по дегазации стали твердыми реагентами.

В качестве таких реагентов в производственных условиях возможно использование хлоридов щелочных металлов. Однако по технико-экономическим критериям в металлургическом производстве наиболее целесообразно использовать NaCl.

Наиболее эффективной является дегазация путем введения в расплав порошковой ленты в ковш с металлом после выпуска стали при помощи трайбаппатара.